

## Reciprocating piston machine with swash plate mechanism

**Publication number:** EP0752530

**Publication date:** 1997-01-08

**Inventor:** KUHN PETER (AT); OBRIST FRANK (AT)

**Applicant:** LINDAU TECH FORSCH & ENTW GMBH (DE)

**Classification:**

**- international:** *F03C1/06; F04B1/14; F04B27/08; F04B27/10; F03C1/00; F04B1/12; F04B27/08; F04B27/10; (IPC1-7): F04B1/14*

**- european:** F04B1/14C7

**Application number:** EP19960810373 19960607

**Priority number(s):** CH19950001957 19950705

**Also published as:**



US5752413 (A1)  
JP9025872 (A)  
CH691272 (A5)  
EP0752530 (B1)

**Cited documents:**

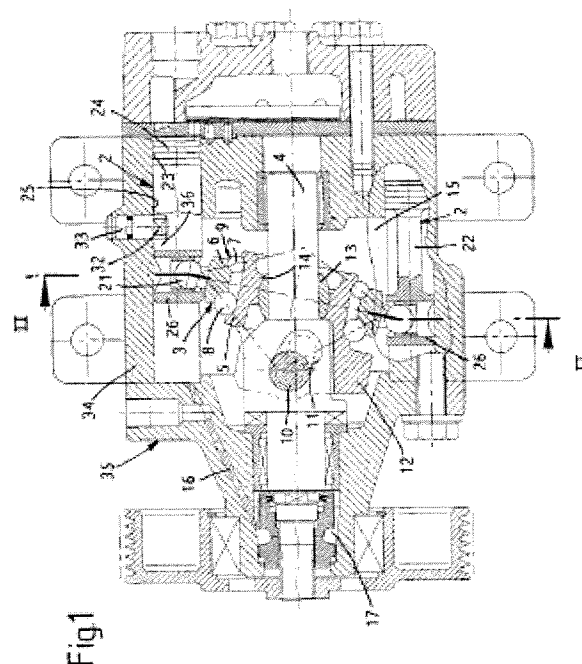


FR563879  
US2405006  
US2877653  
EP0587023  
GB196158  
more >>

[Report a data error here](#)

### Abstract of EP0752530

The drive connection between the second part (6) of the swash plate (3) and the piston (2) takes place via a ball head (21) which engages in a guide running transversely to the axis of the piston. The ball heads are rigidly attached to the circumference of the swash plate and the ball guide extends transversely through the drive side end (26) of the piston. The rotation of the piston about its longitudinal axis is closely restricted.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 0 752 530 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**08.01.1997 Patentblatt 1997/02**

(51) Int Cl.<sup>6</sup>: **F04B 1/14**

(21) Anmeldenummer: **96810373.9**

(22) Anmeldetag: **07.06.1996**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR IT**

(30) Priorität: **05.07.1995 CH 1957/95**

(71) Anmelder: **TES WANKEL,  
TECHNISCHE FORSCHUNGS- UND  
ENTWICKLUNGSSTELLE LINDAU GmbH  
D-88131 Lindau (DE)**

(72) Erfinder:

- **Kuhn, Peter  
88131 Lindau (AT)**
- **Obrist, Frank  
6850 Dornbirn (AT)**

(74) Vertreter: **Quehl, Horst Max, Dipl.-Ing.  
Patentanwalt  
Postfach 223  
Ringstrasse 7  
8274 Tägerwilen (CH)**

(54) **Hubkolbenmaschine mit Taumelscheibengetriebe**

(57) Die Hubkolbenmaschine hat ein Taumelscheibengetriebe, bei dem die Kolben (2) mit dem Umfang der Taumelscheibe (3) durch jeweils einen Kugelhkopf (21) gelenkig verbunden sind, der direkt oder über einen

dazwischen angeordneten Gleitring (29) mit kugelförmiger Innenfläche (30) in eine quer zur Kolbenachse verlaufende Führung (28) eingreift. Da somit Pleuelstangen mit jeweils zwei Kugelhköpfen vermieden werden, kann die Maschine kompakter ausgeführt werden.

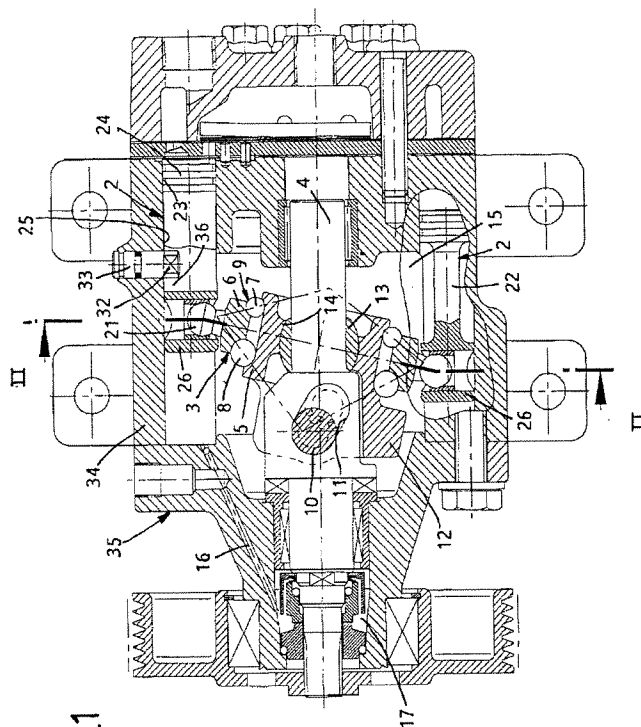


Fig.1

EP 0 752 530 A1

**Beschreibung**

Die Erfindung betrifft eine Hubkolbenmaschine mit Taumelscheibengetriebe, wobei ein erster Teil der Taumelscheibe über ein Schwenkgelenk mit der Maschinenwelle und ihr zweiter Teil mit den Kolben in Antriebsverbindung steht und die Taumbewegung über eine Drehlagerung vom ersten auf den zweiten Taumelscheibenteil übertragen wird.

Hubkolbenmaschinen dieser Art sind durch die Patentliteratur vielfach bekannt, wie z.B. durch die US-A-5,205,718 oder die DE-A-42 34 989. Da die für den Antrieb der Kolben ausgenutzte Taumbewegung neben einer Komponente in Richtung der Kolbenbewegung auch radial dazu gerichtete Komponenten hat, wurde es bisher für erforderlich angesehen, die Taumbewegung am Umfangsbereich der Taumelscheibe durch beidseitig über Kugelhöfe gelagerte Pleuelstangen auf die in einem Zylinder geföhrten Kolben zu übertragen. Die durch die maximale Schrägstellung der Taumelscheibe mitbestimmte Mindestlänge der Pleuelstangen und ihre Anordnung zwischen der Taumelscheibe und den Kolben föhrt zu einer relativ grossen Gesamtlänge der Hubkolbenmaschine. Die Grösse der Hubkolbenmaschine wirkt sich besonders nachteilig aus, wenn sie als Kompressor einer Fahrzeug-Klimaanlage im Motorraum angeordnet werden soll.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Hubkolbenmaschine der eingangs genannten Art zu finden, die eine geringe Baugrösse hat, die sich mit geringerem Aufwand bzw. kostengünstiger herstellen lässt und die geringe Reibungsverluste in der Antriebsübertragung von der Taumelscheibe zu den Kolben aufweist.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt erfindungsgemäss dadurch, dass die Antriebsverbindung zwischen dem zweiten Teil der Taumelscheibe und den Kolben jeweils über einen Kugelhöf erfolgt, der in eine quer zur Kolbenachse verlaufende Führung eingreift.

Im Gegensatz zum vorbekannten Stand der Technik werden somit Pleuelstangen und jeweils zwei Kugelhöfklager an jeder Pleuelstange vermieden. Durch die Kombination Kugelhöf/Querführung ergibt sich eine im Vergleich zu den bisher verwendeten Kugelhöfklagen eine wesentlich kleinere Kontaktfläche der Antriebsübertragung, so dass erheblich geringere Reibungswiderstände vorhanden sind. Aufgrund der Erfindung ergibt sich auch, dass die in Umfangsrichtung der Maschine nebeneinander angeordneten Kolben die Taumelscheibe umschliessen und die axiale Baulänge der Maschine entsprechend verkürzt ist.

Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Patentansprüche und der folgenden Beschreibung anhand der Zeichnungen zu entnehmen.

Es zeigt:

Fig.1 einen Axialschnitt einer ersten Ausführungsform der Hubkolbenmaschine,

Fig.2 einen Schnitt entlang der Linie II-II der Fig.1,

Fig.3 eine vergrösserte Darstellung eines Bereichs der Fig.2,

Fig.4 eine Schnittdarstellung entsprechend Fig.2 einer Ausführungsform, bei der jeder Kolben eine Verdrehsicherung hat und

Fig.5 einen Axialschnitt einer zweiten Ausführungsform der Hubkolbenmaschine.

Der grundsätzliche Aufbau und die Wirkungsweise einer Hubkolbenmaschine mit Taumelscheibengetriebe ist durch die Fachliteratur bekannt, wie z.B. durch die US-A-5,205,718 oder die DE-A-4139186.

Die Hubkolbenmaschine 1 hat beispielsweise sieben Kolben 2, die in Umfangsrichtung der Maschine nebeneinander angeordnet sind. Die Taumelscheibe 3 hat einen sich mit der Maschinenwelle 4 drehenden Scheibenteil 5 und einen in Antriebsverbindung mit den Kolben 2 stehenden und folglich nicht mitdrehenden Scheibenteil 6. Hierfür ist zwischen beiden Scheibenteilen 5,6 eine mit Lagerkugeln 7,8 ausgerüstete Drehlagerung 9 vorgesehen, die axiale und radiale Kräfte aufnimmt, um die dem Kolbenantrieb dienende Taumbewegung zu übertragen.

Die Verbindung zwischen der Maschinenwelle 4 und dem mitdrehenden Scheibenteil 5 erfolgt durch einen Mitnehmerbolzen 10, der in eine die Winkelverstellung der Taumelscheibe 3 ermöglichende Ausnehmung 11 eines seitlich am mitdrehenden Scheibenteil 5 angeformten Mitnehmerkörpers 12 eingreift. Für die eine Schwenkbewegung zulassende Lagerung der Taumelscheibe 3 auf der Maschinenwelle 4 trägt diese einen Kugelhöf 13, der von einer entsprechend geformten Kugelfläche 14 des mitdrehenden Scheibenteils 5 umfasst ist.

Die Kraft für die Winkelverstellung der Taumelscheibe 3 ergibt sich aus der Summe der jeweils beidseitig der Kolben 2 gegeneinander wirkenden Drücke, so dass diese Kraft vom Druck im Triebraum 15 abhängig ist. Für die Regelung dieses Druckes kann eine Strömungsverbindung mit einem äusseren Druckgasstrom vorgesehen sein, der bei Anwendung der Maschine als Verdichter vorhanden ist. Diese Verbindung kann Kanäle 16 aufweisen, die zu dem für die Maschinenwelle 4 vorgesehenen Dicht- und Lagerraum 17 föhren und anschliessend in den Triebraum 15, so dass auch eine Kühlung erzielt wird. Entsprechend der Neigung der Taumelscheibe 3 ändert sich der untere Totpunkt der Kolbenbewegung, während der obere Totpunkt unverändert oder weitgehend unverändert bleibt. Je höher der Druck an der Unterseite der Kolben 2 bzw. im Triebraum 15 relativ zum Druck auf der Oberseite der Kolben 2 bzw. auf der Saugseite des Verdichters, umso kleiner wird die Hubweite der Kolben 2 und damit die Förderleistung des Verdichters.

Für die Ausführung ihrer Hubbewegung sind die sieben Kolben 2 mit dem Umfang der Taumelscheibe 3 verbunden. Im Gegensatz zu vorbekannten Konstruktionen hat jede Verbindung zwischen einer Stelle der Taumelscheibe 3 und einem Kolben 2 nur ein Kugelgelenk 20, indem die Art der Lagerung des Kugelkopfes 21 dessen Bewegung quer zur Achse des Kolbens 2 bzw. radial zu der Taumelscheibe 3 zulässt. Hierfür hat der Kolben 2 einen Kolbenschaft 22, der seinen die Kolbenringe 23 tragenden Kolbenkopf 24 starr mit einem in der Zylinderbohrung 25 gleitenden Führungskopf 26 verbindet.

Bei den Ausführungsbeispielen nach Fig. 1 bis 4 hat die Taumelscheibe 3 für jeden Kolben 2 einen sich radial von ihr weggestreckenden, kurzen Kugelzapfen 27, der mit dem Kugelkopf 21 in eine Querbohrung 28 des Führungskopfes 26 eingreift.

Um einen zu starken Druckbelastungen führenden Linienkontakt zwischen dem Kugelkopf 21 und einer zylindrischen Querbohrung 28 zu vermeiden, ist vorzugsweise der Kugelkopf 21, nach dem Vorbild der Aussenringe von Radialgelenklagern, von einem Gleitring 29 mit kugelförmiger Innenfläche 30 umfasst. Der Eingriff des Kugelkopfes 21 in den Gleitring 29 bewirkt, dass dieser bei der Radialbewegung des Kugelkopfes 21 in der Querbohrung 28 des Führungskopfes 26 gleitet.

Das Ausführungsbeispiel der Fig. 5 veranschaulicht, dass das Kugelgelenk 20' zwischen einem Kolben 2 und der Taumelscheibe 3 auch mit umgekehrter Anordnung als zuvor beschrieben ausführbar ist, indem ein Kugelkopf 21' starr am Führungskopf 26' des Kolbens 2 befestigt ist und die ihn aufnehmende Querbohrung 28' sich radial in die Taumelscheibe 3 hinein erstreckt. Auch bei diesem Ausführungsbeispiel kann der Kugelkopf 21' von einer nichtdargestellten Gleithülse umfasst sein.

Um zu verhindern, dass sich der Scheibenteil 6 der Taumelscheibe 3 durch die Reibungskräfte der Lagerung 9 mitdreht, ist an zumindest einem Kolben 2 eine Verdrehsicherung vorgesehen, so dass das Mitdrehen durch die Gelenkverbindung zwischen Taumelscheibe 3 und Kolben 2 verhindert wird. Hierfür erstreckt sich ein mit zwei Abflachungen 32 versehener Führungszapfen 33 durch die Wand 34 des Maschinengehäuses 35 und greift in eine achsparallel verlaufenden Führungsnut 36 des Kolbens ein, so dass zwischen den Abflachungen 32 und den Seitenwänden der Führungsnut 36 ein Gleitkontakt vorhanden ist.

Für die Aufnahme der Führungsnut 36 ist der Schaft 22 des betreffenden Kolbens 2 mit einem geeigneten Querschnitt versehen, der von dem im unteren Teil der Fig. 1 gezeigten schlanken Querschnitt abweicht.

Fig. 4 zeigt ein Ausführungsbeispiel, bei dem jeder Kolben 2 durch einen in eine Führungsnut 36 eingreifenden Führungszapfen gegen Verdrehung um seine Achse geführt ist. Dabei ist der Führungszapfen 33 mit einem bestimmten Spiel zwischen den Seitenwänden der Führungsnut 36 eingeschlossen. Da die sieben Kolben 2 eine gegeneinander phasenverschobene, oszillierende, begrenzte Drehbewegung ausführen, über-

nimmt in jeder Taumelposition der Taumelscheibe 3 derjenige Kolben die Verdrehsicherung des Scheibenteils 6 der Taumelscheibe 3, bei dem der Kontakt zwischen dem Führungszapfen 33 und einer Seitenwand der zugehörigen Führungsnut 36 am nächsten ist. Folglich wechselt der Führungskontakt in Umfangsrichtung der Maschine von einem Kolben 2 zum anderen, so dass die Beanspruchung durch die Führung entsprechend verteilt wird.

## Patentansprüche

1. Hubkolbenmaschine mit Taumelscheibengetriebe, wobei ein erster Teil (5) der Taumelscheibe (3) über ein Schwenkgelenk (10,11;13,14) mit der Maschinenwelle und ihr zweiter Teil (6) mit den Kolben (2) in Antriebsverbindung steht und die Taumelbewegung über eine Drehlagerung (9) vom ersten auf den zweiten Taumelscheibenteil übertragen wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebsverbindung zwischen dem zweiten Teil (6) der Taumelscheibe (3) und den Kolben (2) jeweils über einen Kugelkopf (21,21') erfolgt, der in eine quer zur Kolbenachse verlaufende Führung (28,28') eingreift.
2. Hubkolbenmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kugelköpfe (21) am Umfang des zweiten Taumelscheibenteils (6) starr befestigt sind und die Kugelführung (28) sich quer durch das antriebsseitige Ende (26) des Kolbens (2) erstreckt.
3. Hubkolbenmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass in mindestens einen der Kolben (2) ein Führungselement (33) eingreift, so dass die Verdrehung des Kolbens (2) um seine Längsachse zumindest eng begrenzt ist.
4. Hubkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass jeder der Kolben (2) eine Verdrehsicherung (33,36) aufweist.
5. Hubkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Kugelkopf (21) von einem Gleitring (29) mit kugelförmiger Innenfläche 30 umfasst ist, der in einer Führungsbohrung (28) verschiebbar gehalten ist.
6. Hubkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolben (2) einen Dichtringe (23) tragenden Kolbenkopf (24) und einen Führungskopf (26) aufweist, die durch einen Kolbenschaft (22) miteinander verbunden sind.

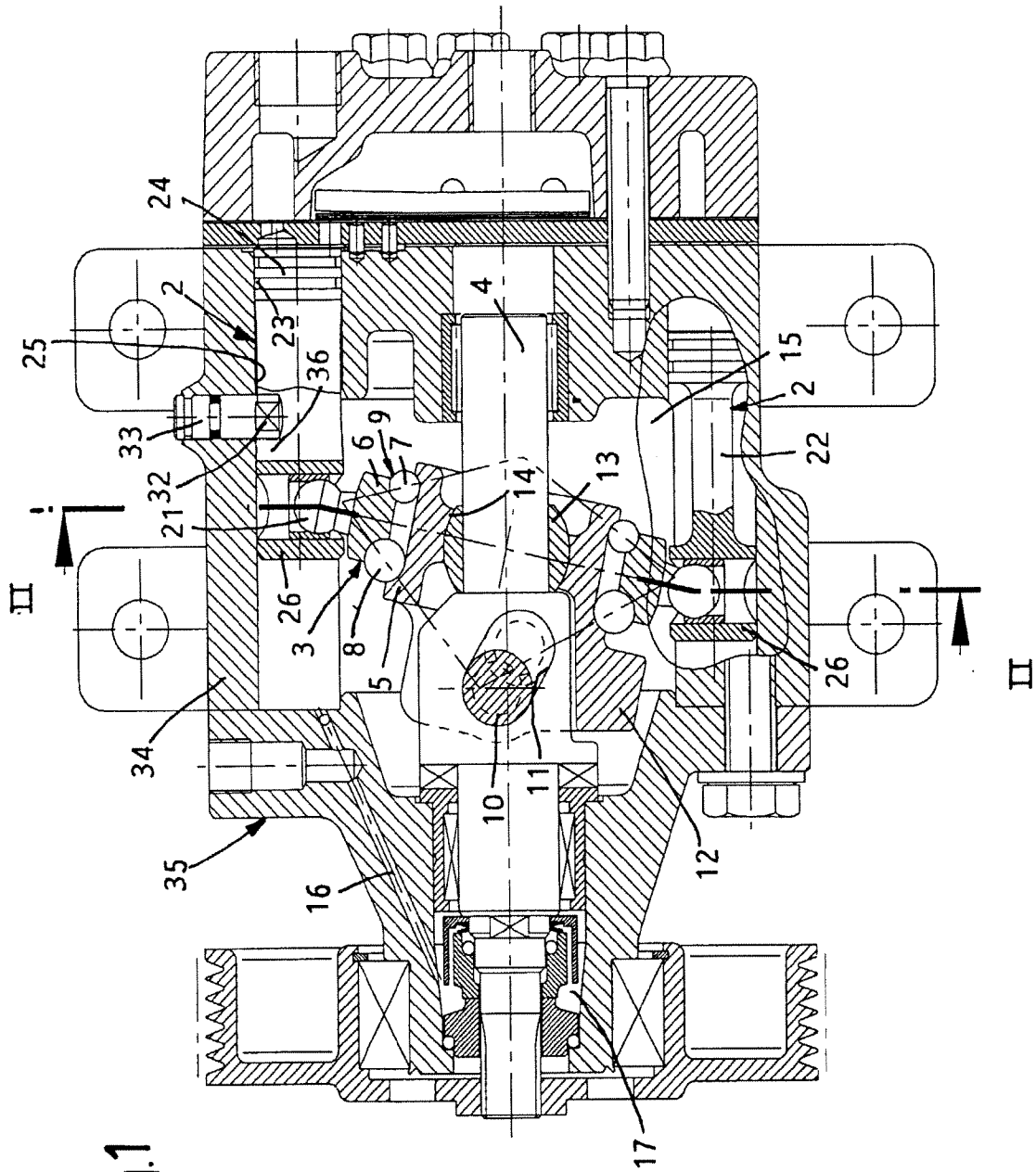


Fig.1

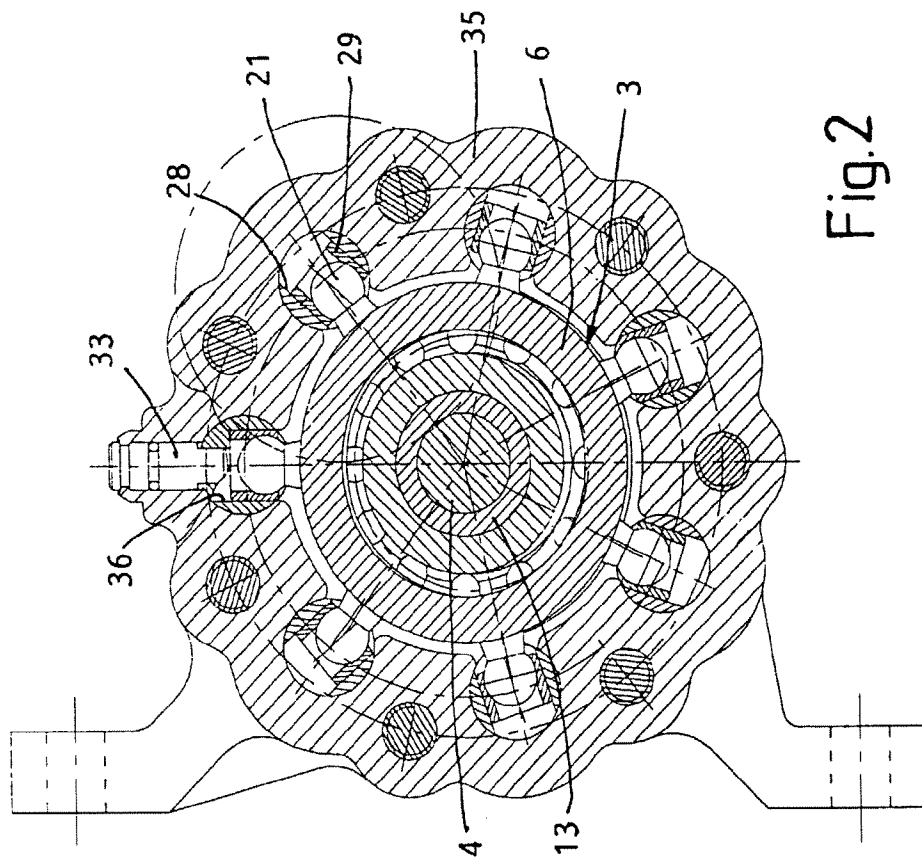


Fig. 2

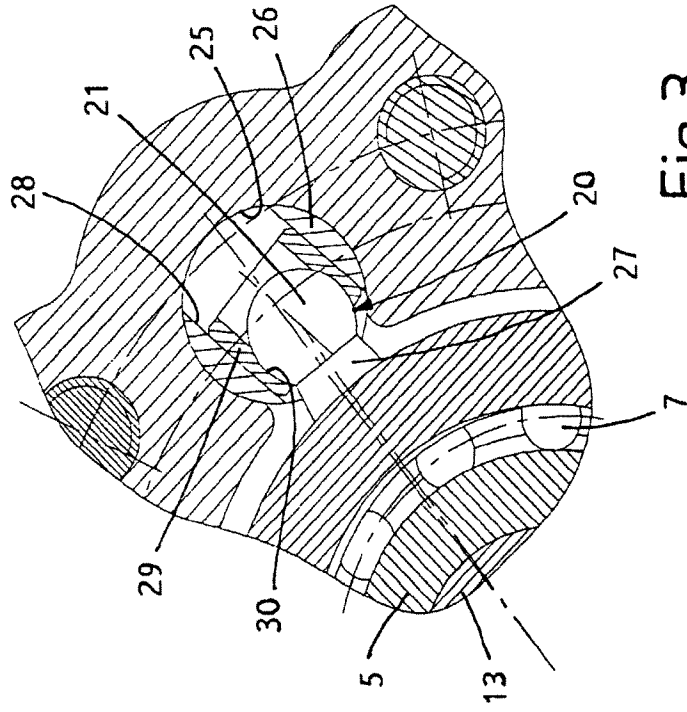
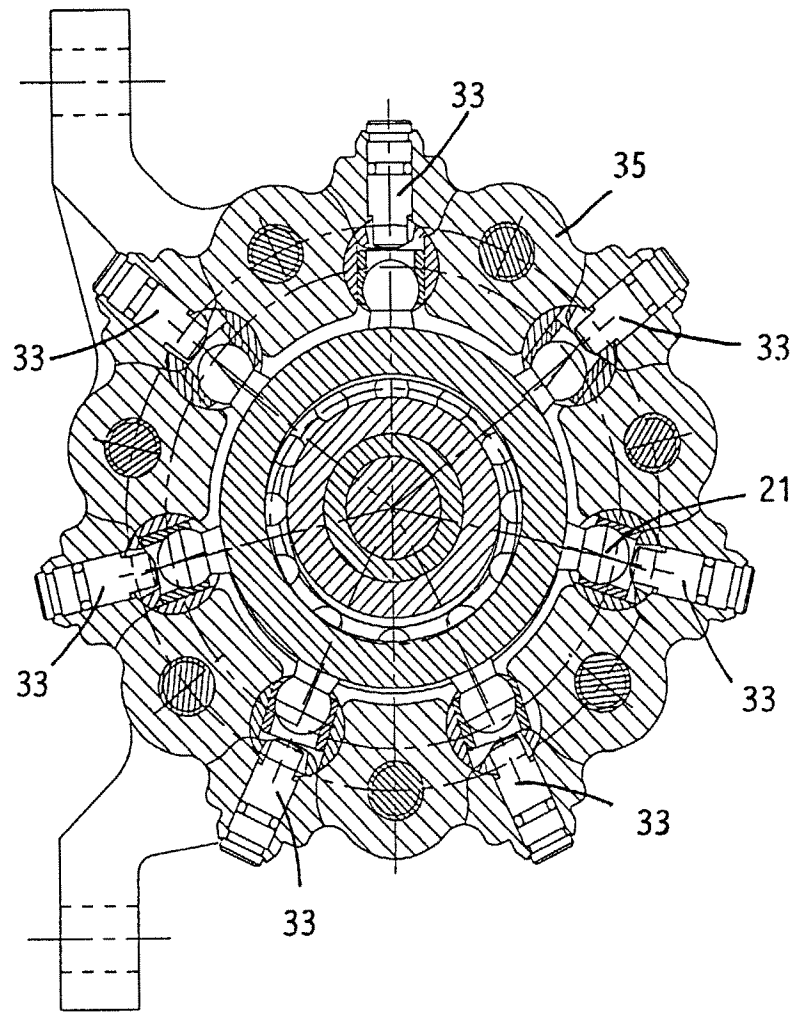


Fig. 3

Fig.4



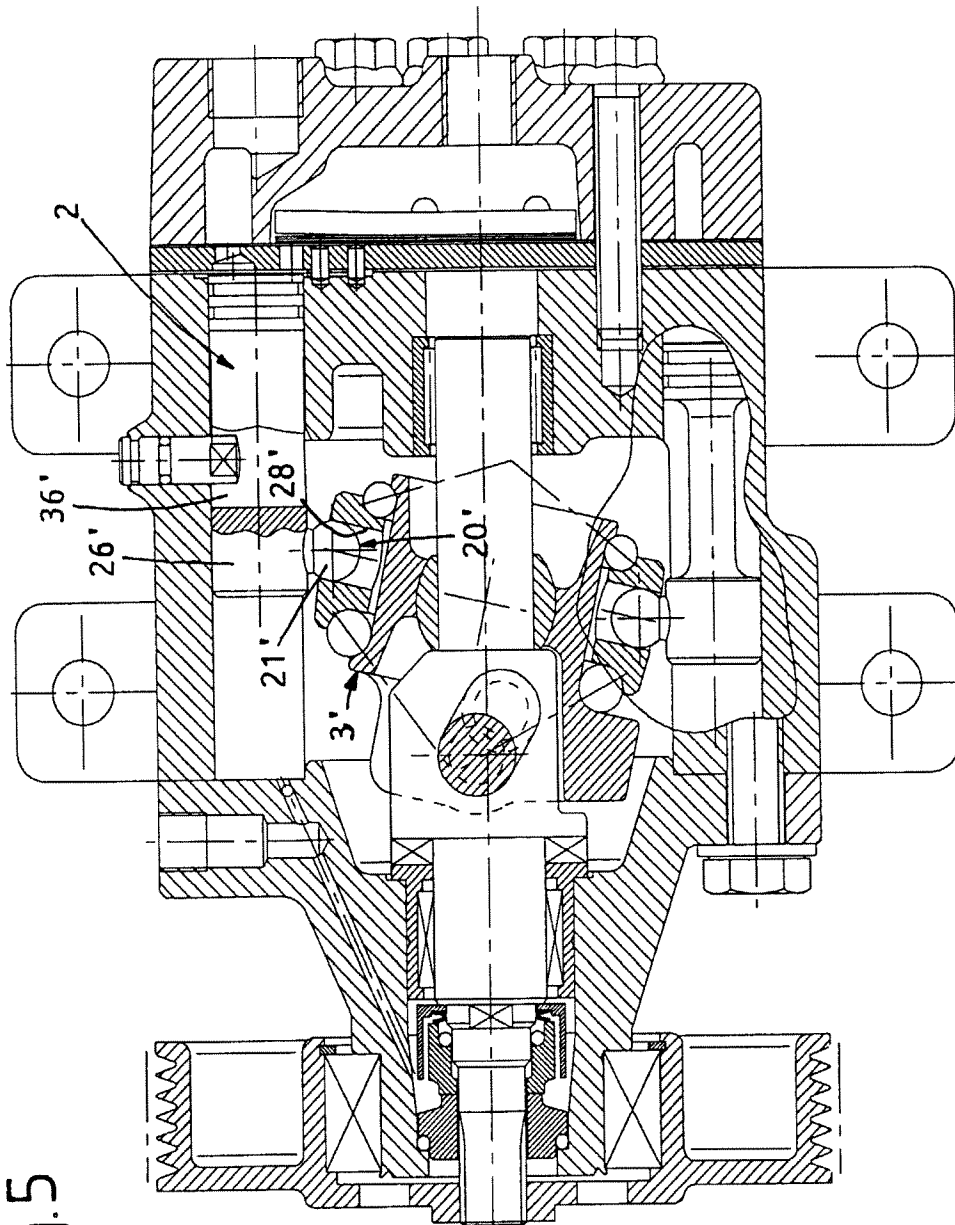


Fig.5





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 96 81 0373

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
Y	FR-A-563 879 (GERARDIN) 15.Dezember 1923 * Seite 1, Zeile 44 - Seite 3, Zeile 51; Abbildungen 1,5 *	1,2,6	F04B1/14
Y	US-A-2 405 006 (ASHTON) 30.Juli 1946 * Spalte 4, Zeile 7 - Zeile 40; Abbildung 1 *	1,2,6	
A	US-A-2 877 653 (MASNIK) 17.März 1959 * Spalte 2, Zeile 30 - Spalte 3, Zeile 10; Abbildungen 3-6 *	1,6	
A	EP-A-0 587 023 (SANDEN CORP) 16.März 1994 * Abbildungen 7A,7B *	1,3,4	
A	GB-A-196 158 (ALMEN) 10.Mai 1923 * Abbildungen 2,3 *	1,2,5	
A	US-A-2 302 995 (HOLMES) 24.November 1942 * Abbildung 1 *	1	
A,D	DE-A-41 39 186 (TOYODA AUTOMATIC LOOM WORKS) 4.Juni 1992 * Abbildungen 1,9 *	1,2,5	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			F04B F01B F16H
Rechenort		Abschlußdatum der Recherche	
DEN HAAG		9.Oktober 1996	
		Prüfer	
		Bertrand, G	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer andern Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)